Міністерство освіти і науки України

Український державний університет залізничного транспорту

Механіко-енергетичний факультет

Кафедра механіки і проектування машин

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Теорія механізмів і машин

Код та назва спеціальності:	*J7 Залізничний транспорт*
Назва освітньої програми:	*Високошвидкісний рухомий склад*
Рівень вищої освіти:	*Перший (бакалаврський)*
Форма навчання:	*Денна (повна)*
Семестр:	*1 семестр (денна)*
Кількість кредитів ЄКТС:	*4 кредити ЄКТС*
Форма підсумкового контролю:	*Іспит (повна)*
Розробники програми:	*Мороз Володимир Ілліч, д.т.н., професор* *Логвіненко Олександр Анатолійович, к.т.н., доцент*

Харків − 2026 р.

ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань:	*J Транспорт та послуги*
Обов’язкова / Вибіркова:	*Обов’язкова*
Курс / Семестр:	*2/1 (денна)*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

ПІБ викладача:	*Мороз Володимир Ілліч*
Контактна інформація:	*+380503236937, ауд. 2.316*
Час консультацій:	*Згідно з графіком консультацій кафедри*
Форми зв'язку:	*Zoom, Moodle, e-mail*
ПІБ викладача:	*Логвіненко Олександр Анатолійович*
Контактна інформація:	*+380663730350, ауд. 2.317*
Час консультацій:	*Згідно з графіком консультацій кафедри*
Форми зв'язку:	*Zoom, Moodle, e-mail, Viber, WhatsApp*

МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Метою викладання освітньої компоненти «Теорія механізмів і машин» є забезпечення майбутніх бакалаврів спеціальності J7 «Залізничний транспорт» освітньої програми «Високошвидкісний рухомий склад» комплексом фундаментальних і прикладних загальнотехнічних знань, умінь та навичок у галузі аналізу, синтезу та проєктування механізмів і машин, що формують інженерне мислення та є основою для обґрунтованого вибору, розрахунку й кваліфікованої експлуатації механічних систем технічних засобів залізничного транспорту відповідно до вимог освітніх програм.

Основним завданням вивчення освітньої компоненти «Теорія механізмів і машин» є підготовка фахівців залізничного транспорту, здатних застосовувати теоретичні та практичні основи теорії механізмів і машин під час дослідження, проєктування, модернізації та забезпечення надійної й безпечної експлуатації механізмів і машин рухомого складу та іншого транспортного обладнання. У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти набувають умінь виконувати структурний, кінематичний, силовий і динамічний аналіз механізмів, оцінювати показники якості зубчастих і кулачкових передач, обґрунтовувати рішення щодо усунення надлишкових зв’язків, зрівноваження мас, зниження вібрацій і підвищення механічного ККД з урахуванням вимог надійності, довговічності, енергоефективності та безпеки експлуатації.

КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері високошвидкісного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та

методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності:

ЗК04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК05. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК07. Здатність працювати автономно та в команді.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК02. Здатність розрізняти об'єкти залізничного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик.

СК03. Здатність проведення вимірного експерименту з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів.

СК04. Здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

СК06. Здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів залізничного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць; розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції.

СК13. Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу.

Програмні результати навчання:

РН13. Ідентифікувати об'єкти залізничного транспорту, їх системи, елементи, характеристики та параметри з урахуванням спеціалізації.

РН15. Знати основні технологічні операції, технологічне устаткування, технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

РН18. Виконувати розрахунок основних характеристик та параметрів технологічних процесів виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту з метою їх порівняння та формування управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції.

РН21. Знати методи та вміти використовувати засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи під час технічного діагностування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

РН22. Розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного

транспорту, їх систем та елементів використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби.

РН24. Вміти розрахувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік освітніх компонент чи курсів, необхідних для засвоєння: «Вища математика», «Фізика», «Нарисна геометрія та інженерна графіка», «Обчислювальна техніка та програмування», «Теоретична механіка».

ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Освітні компоненти, для яких знання з цієї дисципліни є базовими: «Теорія та конструкція локомотивів і ВРС», «Надійність, технічна діагностика та неруйнівний контроль залізничного рухомого складу», «Енергетичне обладнання рухомого складу залізниць», «Основи технології ремонту локомотивів та ВРС», «Деталі машин», «Теорія локомотивної тяги».

ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Відповідно до резолюції Генеральної Асамблеї ООН №70/1 «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» освітня компонента «Теорія механізмів і машин» сприяє досягненню таких Глобальних цілей сталого розвитку:

SDG4: Якісна освіта. Забезпечення всеохоплюючої та справедливої якісної освіти і заохочення можливостей навчання впродовж усього життя.

У межах освітньої компоненти здобувачі освіти: опановують теоретичні основи аналізу та синтезу механізмів і машин; здійснюють кінематичний і динамічний аналіз механічних систем; ідентифікують об'єкти та параметри механізмів залізничного транспорту; проводять вимірні експерименти та аналізують отримані результати; використовують стандарти, нормативні документи та сучасні програмні засоби для розроблення проектної і технологічної документації; розвивають навички управління проектами та роботи в команді. Таким чином, дисципліна забезпечує фундаментальну інженерну підготовку, формує дослідницькі компетентності та здатність до безперервного професійного розвитку.

SDG8: Гідна праця та економічне зростання. Сприяння сталому економічному зростанню, продуктивній зайнятості та безпечним умовам праці.

У процесі навчання здобувачі освіти: розробляють та впроваджують технологічні процеси експлуатації та ремонту механізмів; аналізують техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту; розраховують параметри механічних систем і показники їх ефективності; оцінюють надійність, довговічність і безпечність машин; приймають відповідальні інженерні рішення з урахуванням виробничих і економічних факторів. Завдяки цьому освітня компонента сприяє підготовці конкурентоспроможних фахівців, здатних

забезпечувати ефективну, безпечну та економічно обґрунтовану експлуатацію технічних систем.

SDG9: Промисловість, інновації та інфраструктура. Створення стійкої інфраструктури, сприяння інклюзивній та сталій індустріалізації та інноваціям.

У межах освітньої компоненти здобувачі освіти: здійснюють аналіз і проєктування механізмів та машин для об'єктів залізничного транспорту; розробляють технічні завдання та проектно-конструкторську документацію; забезпечують надійність і безпеку конструкцій; застосовують сучасні методи моделювання та інженерного аналізу; виконують синтез механізмів з урахуванням експлуатаційних навантажень і режимів роботи. Таким чином, освітня компонента формує здатність до створення інноваційних технічних рішень та модернізації транспортної інфраструктури відповідно до принципів сталого розвитку.

SDG11: Сталі міста та громади. Забезпечення безпечних, надійних і сталих транспортних систем.

У межах курсу здобувачі освіти: визначають вимоги до конструкцій об'єктів залізничного транспорту з урахуванням безпеки та експлуатаційної надійності; застосовують нормативні документи у процесі проєктування; оцінюють експлуатаційні показники транспортних систем; аналізують вплив конструктивних рішень на безпеку руху та стабільність функціонування інфраструктури. Освітня компонента сприяє формуванню інженерів, здатних забезпечувати розвиток безпечного, надійного та сталого транспорту в міському й міжрегіональному сполученні.

SDG12: Відповідальне споживання та виробництво. Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання ресурсів.

У процесі навчання здобувачі освіти: досліджують ефективність технічних систем і механізмів; аналізують техніко-економічні показники з метою зниження матеріало- та енергоємності; оптимізують параметри механічних систем для підвищення їх ресурсу та довговічності; оцінюють економічну й експлуатаційну ефективність проектних рішень. Таким чином, освітня компонента формує відповідальне ставлення до використання ресурсів, орієнтацію на підвищення ефективності виробництва та зниження втрат у процесах експлуатації механізмів і машин.

Висновок. Освітня компонента «Теорія механізмів і машин» інтегрує фундаментальні знання з кінематики, динаміки та синтезу механізмів із практико-орієнтованими підходами до проєктування й експлуатації машин. Її зміст і результати навчання забезпечують реалізацію Цілей сталого розвитку через підготовку компетентних фахівців, здатних здійснювати дослідження, проєктування, оптимізацію та модернізацію механічних систем об'єктів залізничного транспорту відповідно до принципів сталого розвитку.

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

МОДУЛЬ 1. Сучасні методи дослідження шарнірно-важільних механізмів.

Тема 1 *– Історичні відомості про теорію механізмів і машин. Основні поняття та структурний аналіз механізмів.*

Розглядаються історичні етапи розвитку теорії механізмів і машин та значення курсу теорії механізмів і машин (ТММ) для інженерної освіти. Вивчаються поняття машини та механізму, класифікація машин. Аналізується структура механізмів, основні елементи механізмів, види ланок та їх призначення. Визначається ступінь рухомості механізму, розглядаються надлишкові зв'язки, методи їх виявлення та усунення. Наводиться класифікація плоских механізмів за структурними ознаками.

Тема 2 *– Основи проектування механізмів, що самовстановлюються. Оптимізація структури складних механізмів.*

Розглядаються принципи проектування механізмів, що самовстановлюються, та питання оптимізації структури складних механізмів сучасних транспортних технічних засобів. Вивчаються методи виявлення та усунення надлишкових зв'язків на основі аналізу рухомостей в незалежних контурах. Аналізується використання структурних формул О.П. Малишева, О.Г. Озола та Х.І. Гофмана.

Підтеми: проєктування самовстановлюваних механізмів як засіб підвищення стійкості та ремонтопридатності технічних систем у період воєнного стану та відновлення інфраструктури; усунення надлишкових зв'язків для зменшення чутливості механізмів до пошкоджень та похибок монтажу.

Тема 3 *– Сучасні методи кінематичного аналізу механізмів.*

Розглядається огляд сучасних методів кінематичного аналізу механізмів. Будуються плани положень механізмів та траєкторії точок їх ланок. Аналізуються графічні, графоаналітичні та аналітичні методи кінематичного аналізу та проводиться їх порівняльна оцінка. Розглядаються сучасні аналітичні методи дослідження кінематики ланок механізмів, зокрема метод проекцій замкненого векторного контуру на координатні осі та метод перетворення координат.

Підтеми: використання сучасних аналітичних і цифрових методів кінематичного аналізу відповідно до європейських інженерних підходів та стандартів; застосування CAD/CAE-інструментів у кінематичних дослідженнях механізмів транспортних систем.

Тема 4 *– Силовий розрахунок механізмів.*

Розглядаються задачі та загальні принципи проведення силового розрахунку механізмів. Наводиться класифікація сил, що діють у механізмах. Вивчаються методи визначення сил інерції ланок механізмів. Аналізується використання принципу Д'Аламбера та аксіоми зв'язків у силовому розрахунку механізмів. Розглядається послідовність проведення силового розрахунку, визначення реакцій у кінематичних парах для різних видів структурних груп другого класу. Вивчається силовий розрахунок початкової ланки механізму та використання теореми М.Є. Жуковського про жорсткий важіль. Визначається зрівноважуюча сила та зрівноважуючий момент механізму.

Підтеми: оцінювання силових навантажень у механізмах рухомого складу з урахуванням аварійних та нестандартних режимів роботи; забезпечення безпечних умов праці обслуговуючого персоналу шляхом обґрунтованого силового розрахунку механізмів.

МОДУЛЬ 2. Основи проектування механізмів з вищими кінематичними парами.

Тема 5 *– Фрикційні та зубчасті механізми.*

Розглядаються фрикційні та зубчасті механізми, їх призначення та класифікація. Вивчаються основи синтезу зубчастих механізмів, основна теорема плоского зачеплення та поняття сполучених профілів.

Підтеми: підвищення енергоефективності та зниження втрат у зубчастих механізмах відповідно до вимог сталого розвитку та стандартів ЄС; надійність зубчастих передач у транспортних системах критичної інфраструктури.

Тема 6 *– Геометричний розрахунок зубчастих передач*

Розглядаються стандартні параметри зубчастих коліс. Вивчається геометричний розрахунок зубчастих передач, основні елементи геометрії евольвентного зачеплення та показники якості зубчастих передач.

Тема 7 *– Сучасні методи виготовлення та корекції зубчастих коліс.*

Аналізуються сучасні методи виготовлення зубчастих коліс та методи їх виправлення. Розглядається використання систем вибору коефіцієнтів зміщення зуборізного інструменту при проектуванні зубчастих передач відповідно до встановлених вимог.

Підтеми: сучасні технології виготовлення зубчастих коліс для відновлення пошкодженого обладнання залізничного транспорту; адаптація технологій корекції зубчастих коліс до умов обмежених виробничих ресурсів.

Тема 8 *– Багатоланкові зубчасті механізми.*

Розглядається призначення багатоланкових зубчастих передач, редукторів і мультиплікаторів. Наводиться загальна класифікація багатоланкових зубчастих механізмів. Аналізуються задачі та особливості кінематичного дослідження ступінчастих, рядових і зубчасто-важільних механізмів. Вивчається кінематика ступінчастих, рядових і сателітних зубчастих механізмів.

Підтеми: використання багатоланкових передач у системах з підвищеними вимогами до надійності та резервування; аналіз відмовостійкості складних зубчастих механізмів транспортних систем.

Тема 9 *– Кулачкові механізми.*

Розглядаються кулачкові механізми та їх використання в технічних засобах транспорту. Аналізуються переваги та недоліки кулачкових механізмів, різновиди плоских кулачкових механізмів і штовхачів. Вивчаються види замикання вищої кінематичної пари, фази руху штовхача, задачі та особливості дослідження кулачкових механізмів методом замінних механізмів. Розглядаються задачі синтезу кулачкових механізмів, кут тиску, типові закони руху штовхача, удари та принципи проектування безударних кулачкових механізмів. Вивчається профілювання кулачка за заданим законом руху штовхача.

МОДУЛЬ 3. Основи динамічного удосконалення механізмів і машин.

Тема 10 *– Динамічний аналіз і синтез механізмів.*

Розглядаються задачі динамічного аналізу і синтезу механізмів, принципи складання динамічних і математичних моделей. Визначаються основні параметри динамічних моделей, розглядаються методи приведення сил та мас. Аналізується складання та дослідження математичних моделей механізмів.

Тема 11 *– Режими руху механізмів та регулювання швидкості.*

Розглядаються особливості вибору рівнянь руху механізмів. Аналізуються основні режими руху механізмів, методи регулювання періодичних коливань швидкості машин. Вивчаються призначення і задачі проектування маховиків, а також устрій і класифікація регуляторів швидкості.

Підтеми: забезпечення стабільності режимів руху механізмів у складних умовах експлуатації; підвищення безпеки та надійності регулювання швидкості рухомого складу.

Тема 12 *– Зрівноваження механізмів і балансування роторів.*

Розглядаються задачі зрівноваження мас, що обертаються, і механізмів на фундаменті. Вивчаються умови статичного, динамічного та повного зрівноваження, балансування роторів та статичне зрівноваження плоских механізмів.

Тема 13 *– Вібрація в техніці та віброзахист.*

Розглядаються причини виникнення вібрацій у механізмах і машинах. Аналізуються методи оцінки віброактивності, коефіцієнт віброзахисту та основні напрями зниження шкідливого впливу вібрацій на людину і технічні засоби.

Підтеми: віброзахист як елемент безпечних та інклюзивних умов праці; вплив вібрацій на здоров'я людини та методи його мінімізації.

Тема 14 *– Тертя в механізмах.*

Розглядаються види та класифікація тертя, різновиди і методи оцінки змащування деталей машин. Аналізуються закономірності тертя спокою, ковзання і кочення. Розглядаються питання запобігання боксуванню локомотивів при переміщенні вантажів у залізничних вагонах.

Тема 15 *– Зношування та механічний коефіцієнт корисної дії механізмів.*

Розглядаються види зношування контактуючих поверхонь та особливості оцінювання зносу. Аналізуються поняття механічного ККД і коефіцієнта втрат. Вивчаються особливості визначення механічного ККД складних механічних систем.

Підтеми: підвищення довговічності механізмів як чинник сталого розвитку транспортної інфраструктури; оцінювання ефективності механічних систем з урахуванням життєвого циклу.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Сучасні підходи до проведення структурного аналізу шарнірно-важільних механізмів сучасних технічних засобів.

Тема 2. Практичні аспекти графічного аналізу кінематики шарнірно-важільних механізмів.

Тема 3. Особливості практичної реалізації графоаналітичного методу дослідження кінематики шарнірно-важільних механізмів.

Тема 4. Застосування методу замкненого векторного контуру при кінематичному дослідженні шарнірно-важільних механізмів.

Тема 5. Силовий розрахунок механізмів транспортних технічних засобів.

Тема 6. Проектування зубчатих передач. Визначення їх основних параметрів, показників якості та побудова схеми евольвентного зачеплення циліндричної зубчатої передачі.

Тема 7. Проектування кулачкового механізму. Розрахунки кінематичних характеристик штовхача, визначення геометричних параметрів кулачка за заданими кутами тиску. Побудування робочого профілю кулачка.

Тема 8. Зрівноваження мас, що обертаються в сучасних машинах.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Мета самостійної роботи: поглиблення, систематизація та закріплення теоретичних знань і практичних навичок, отриманих під час вивчення освітньої компоненти «Теорія механізмів і машин»; формування здатності до самостійного розв'язання інженерних задач з аналізу, синтезу, розрахунку та проєктування механізмів і машин технічних засобів залізничного транспорту з урахуванням вимог надійності, безпеки, довговічності, енергоефективності та особливостей їх експлуатації.

Види та зміст самостійної роботи:

- опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійно вивчаються матеріали лекцій, навчальної, довідкової та науково-технічної літератури з теорії механізмів і машин. Аналізуються основні положення структурного аналізу механізмів, визначення ступеня рухомості та виявлення надлишкових зв'язків, сучасні методи кінематичного, силового та динамічного дослідження механізмів, а також принципи їх удосконалення з урахуванням умов експлуатації в залізничному транспорті.

- підготовка до практичних занять. Опрацьовуються методики виконання розрахункових і розрахунково-графічних робіт, пов'язаних зі структурним, кінематичним і силовим аналізом шарнірно-важільних механізмів, проектуванням зубчастих і кулачкових механізмів, визначенням їх основних геометричних параметрів і показників якості. Аналізуються приклади інженерних рішень, що застосовуються в механізмах рухомого складу та інших технічних засобах залізничного транспорту.

- виконання розрахунково-графічної роботи. Індивідуальним завданням з освітньої компоненти «Теорія механізмів і машин» є розрахунково-графічна робота на тему «Дослідження шарнірно-важільних механізмів сучасних транспортних технічних засобів». У процесі її виконання самостійно здійснюється структурний, кінематичний і силовий аналіз механізму, побудова необхідних графічних залежностей, визначення реакцій у кінематичних парах та обґрунтування отриманих результатів.

- робота з нормативною та технічною документацією. Самостійно опрацьовуються вимоги державних стандартів і галузевих нормативних документів, що регламентують проєктування, виготовлення та експлуатацію механізмів і машин залізничного транспорту.

- використання інформаційно-комунікаційних технологій. Здійснюється самостійна робота з електронними навчальними ресурсами, спеціалізованими

програмними засобами та системами автоматизованого розрахунку і проєктування для аналізу кінематичних і силових характеристик механізмів.

- самоконтроль і рефлексія результатів навчання. Проводиться самооцінювання рівня засвоєння навчального матеріалу, аналіз допущених помилок і визначення шляхів їх усунення. Формується усвідомлення ролі теорії механізмів і машин у професійній діяльності інженера залізничного транспорту та значення обґрунтованих інженерних рішень для забезпечення безпечної й надійної роботи транспортних технічних засобів.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема (Модуль)	Лекції, год (Денна / Заочна)	Практичні, год (Денна / Заочна)	Лабораторні, год (Денна / Заочна)	Самостійна робота, год (Денна / Заочна)	Всього, год (Денна / Заочна)
МОДУЛЬ 1. Сучасні методи дослідження шарнірно-важільних механізмів.						
1	***Тема 1*** *– Історичні відомості про теорію механізмів і машин. Основні поняття та структурний аналіз механізмів.*	2 / -	1 / -	- / -	4 / -	7 / -
2	***Тема 2*** *– Основи проектування механізмів, що самовстановлюються. Оптимізація структури складних механізмів.*	2 / -	1 /	- / -	6 / -	9 / -
3	***Тема 3*** *– Сучасні методи кінематичного аналізу механізмів.*	2 / -	1 / -	- / -	6 / -	9 / -
4	***Тема 4*** *– Силовий розрахунок механізмів.*	2 / -	1 / -	- / -	6 / -	9 / -
МОДУЛЬ 2. Основи проектування механізмів з вищими кінематичними парами.						
5	***Тема 5*** *– Фрикційні та зубчасті механізми.*	2 / -	1 / -	- / -	4 / -	7 / -
6	***Тема 6*** *– Геометричний розрахунок зубчастих передач.*	2 / -	1 / -	- / -	6 / -	9 / -
7	***Тема 7*** *– Сучасні методи виготовлення та корекції зубчастих коліс.*	2 / -	1 / -	- / -	6 / -	9 / -
8	***Тема 8*** *– Багатоланкові зубчасті механізми.*	2 / -	1 / -	- / -	6 / -	9 / -
9	***Тема 9*** *– Кулачкові механізми.*	2 / -	1 / -	- / -	5 / -	8 / -
МОДУЛЬ 3. Основи динамічного удосконалення механізмів і машин.						
10	***Тема 10*** *– Динамічний аналіз і синтез механізмів.*	2 / -	1 / -	- / -	4 / -	7 / -
11	***Тема 11*** *– Режими руху механізмів та регулювання швидкості.*	2 / -	1 / -	- / -	4 / -	7 / -
12	***Тема 12*** *– Зрівноваження механізмів і балансування роторів.*	2 / -	1 / -	- / -	6 / -	9 / -

№	Тема (Модуль)	Лекції, год (Денна / Заочна)	Практичні, год (Денна / Заочна)	Лабораторні, год (Денна / Заочна)	Самостійна робота, год (Денна / Заочна)	Всього, год (Денна / Заочна)
13	***Тема 13*** *– Вібрація в техніці та віброзахист.*	2 / -	1 / -	- / -	4 / -	7 / -
14	***Тема 14*** *– Тертя в механізмах.*	2 / -	1 / -	- / -	4 / -	7 / -
15	***Тема 15*** *– Зношування та механічний коефіцієнт корисної дії механізмів.*	2 / -	1 / -	- / -	4 / -	7 / -
ВСЬОГО		**30 / -**	**15 / -**	**- / -**	**75 / -**	**120 / -**

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Згідно з навчальним планом у якості індивідуального завдання в першому семестрі здобувачам денної форми навчання необхідно виконати розрахунково-графічну роботу. Тематикою роботи є «Дослідження важільних механізмів технічних засобів транспорту». В ній передбачено розв'язання задач пов'язаних з дослідженням, проектуванням та конструюванням механізмів технічних засобів транспорту, а також обґрунтуванням прийнятих проектних рішень.

Мета роботи: закріплення та поглиблення знань і навичок зі структурного, кінематичного та силового аналізу важільних механізмів технічних засобів транспорту; розвиток умінь самостійного дослідження роботи механізмів, визначення їх кінематичних і силових параметрів; формування здатності обґрунтовувати прийняті інженерні рішення та оформлювати результати розрахунково-графічної роботи відповідно до вимог чинних стандартів.

Вимоги: розрахунково-графічна робота передбачає виконання завдання з дослідження кривошипно-повзунних механізмів, які набули широкого використання як в складі транспортних технічних засобів так і технологічних машинах. За структурою вона включає в себе:

- *структурний аналіз механізму*, що передбачає визначення кількості ланок і кінематичних пар, ступеня рухомості механізму, виділення структурних груп, встановлення їх класу та класу механізму в цілому;
- *кінематичне дослідження механізму*, яке включає побудову планів положень, визначення переміщень, швидкостей і прискорень характерних точок та ланок механізму, а також аналіз зміни кінематичних параметрів за цикл його роботи;
- *силовий розрахунок механізму*, що передбачає визначення сил інерції, активних навантажень і реакцій у кінематичних парах, а також обчислення зрівноважувального моменту, необхідного для забезпечення заданого режиму руху механізму.

Це завдання передбачає інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок, формування вміння приймати оптимальні інженерні рішення та дотримуватися стандартів оформлення конструкторської документації.

Розрахунково-графічна робота виконується за індивідуальним варіантом, оформлюється у відповідності до вимог ДСТУ 3008. Під час оцінювання

враховуються правильність розрахунків, логічність викладення матеріалу та обґрунтованість зроблених висновків.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі вивчення освітньої компоненти «Теорія механізмів і машин» застосовуються сучасні методи навчання, спрямовані на формування теоретичних знань, практичних навичок аналізу, синтезу та проєктування механізмів і машин, що використовуються в технічних засобах залізничного транспорту, а також на розвиток інженерного мислення здобувачів вищої освіти.

1. Лекційні заняття з візуалізацією та проблемним підходом.

Лекції спрямовані на формування базових понять теорії механізмів і машин, необхідних для професійної діяльності фахівців у галузі залізничного транспорту.

- використання мультимедійних презентацій, структурних схем механізмів, планів положень, швидкостей і прискорень, силових діаграм та прикладів інженерних розрахунків;
- демонстрація прикладів застосування шарнірно-важільних, зубчастих і кулачкових механізмів у локомотивах, рухомому складі та технологічному обладнанні залізничного транспорту;
- акцент на розумінні фізичної суті кінематичних, силових і динамічних процесів у механізмах, а також на взаємозв'язку між структурою механізму та його експлуатаційними характеристиками.

2. Практичні заняття з розв'язання інженерних задач.

Метою практичних занять є формування навичок застосування теоретичних положень теорії механізмів і машин для аналізу та розрахунку механізмів транспортних технічних засобів.

- виконання розрахункових і розрахунково-графічних завдань зі структурного, кінематичного та силового аналізу механізмів;
- побудова планів швидкостей і прискорень, визначення сил інерції та реакцій у кінематичних парах;
- розв'язання задач з визначення зрівноважувальних сил і моментів, оцінювання умов роботи механізмів;
- аналіз впливу конструктивних і кінематичних параметрів на надійність, плавність ходу та довговічність механічних систем.

3. Проєктно-орієнтоване навчання.

Проєктно-орієнтоване навчання спрямоване на формування системного підходу до аналізу й проєктування механізмів і машин.

- виконання індивідуальних розрахунково-графічних і контрольних робіт;
- комплексне дослідження механізмів із застосуванням методів структурного, кінематичного, силового та елементів динамічного аналізу;
- обґрунтування прийнятих інженерних рішень з урахуванням вимог надійності, безпеки експлуатації та енергоефективності.

4. Командна робота та інтерактивні методи навчання.

Застосування інтерактивних методів сприяє розвитку навичок професійної комунікації та командної роботи.

- робота в малих групах під час розв'язання практичних і розрахункових задач;
- обговорення альтернативних інженерних рішень і аналіз типових помилок під час проєктування механізмів;
- розгляд прикладів реальних інженерних задач, пов'язаних з експлуатацією та модернізацією механізмів технічних засобів залізничного транспорту.

5. Використання цифрових освітніх платформ та програмних засобів.

Для підтримки навчального процесу використовуються сучасні цифрові інструменти та програмні засоби.

- використання платформи Moodle для доступу до навчальних матеріалів, методичних вказівок і контролю результатів навчання;
- застосування інженерних програмних засобів і систем автоматизованого проєктування для виконання розрахунків і графічних побудов;
- використання електронних довідкових і нормативних ресурсів для поглиблення знань з теорії механізмів і машин.

6. Самостійна робота, рефлексія та зворотний зв'язок.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти є важливою складовою навчального процесу.

- опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до практичних занять;
- самоконтроль рівня засвоєння навчального матеріалу;
- отримання індивідуального зворотного зв'язку від викладача, аналіз допущених помилок і визначення шляхів удосконалення інженерних рішень.

ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: оцінювання активності на лекційних, практичних та лабораторних заняттях, поточне модульне тестування, перевірка засвоєння теоретичного матеріалу на заняттях.

Модульний контроль: тестування.

Підсумковий контроль (залік/іспит): іспит (повна), залік (скорочена).

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання результатів навчання здійснюється відповідно до положень університету про організацію освітнього процесу та критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти. Повний перелік критеріїв формується викладачем індивідуально з урахуванням змісту освітньої компоненти, видів діяльності та очікуваних результатів навчання https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/pologennya-pro-kontrol-ta-ocinuvannya-2015.pdf.

Максимальна оцінка за освітню компоненту становить 100 балів.

Види навчальної діяльності: лекції, практичні заняття, самостійна робота, розрахунково-графічна робота.

Розподіл балів:

- Поточний контроль (ПК) – 60 балів
- Модульний контроль (МК) – 40 балів

Поточний контроль – 60 балів

1. Поточний контроль на лекційних заняттях – до 10 балів.

Оцінюється відвідування лекційних занять, активність під час обговорення теоретичних питань, участь у поточному опитуванні, виконання коротких тестових або аналітичних завдань, спрямованих на перевірку засвоєння теоретичних положень теорії механізмів і машин.

- *9–10 балів* – регулярне відвідування лекцій, активна участь в обговореннях, правильні та аргументовані відповіді;
- *7–8 балів* – достатній рівень засвоєння матеріалу, окремі неточності у відповідях;
- *4–6 балів* – нерегулярна участь, фрагментарні знання;
- *0–3 бали* – пропуски лекцій або відсутність активності.

2. Поточний контроль на практичних заняттях – до 25 балів.

Оцінюється відвідування занять, активність під час розв'язання інженерних задач, самостійність і правильність виконання розрахунків зі структурного, кінематичного та силового аналізу механізмів.

- *22–25 балів* – регулярне відвідування, висока активність, правильні та обґрунтовані розрахунки;
- *17–21 бал* – достатня активність, наявні незначні помилки;
- *10–16 балів* – фрагментарні знання, нерегулярна участь;
- *0–9 балів* – пропуски занять, відсутність активності.

3. Самостійна робота – до 15 балів.

Оцінюється опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань і робота з нормативною та довідковою літературою.

- *13–15 балів* – завдання виконані повністю та вчасно;
- *10–12 балів* – виконано більшість завдань, незначні недоліки;
- *6–9 балів* – часткове або поверхневе виконання;
- *0–5 балів* – самостійна робота не виконана або виконана формально.

4. Розрахунково-графічна робота – до 10 балів.

Оцінюється повнота виконання завдання, правильність розрахунків, якість графічних побудов, логічність викладення матеріалу та відповідність оформлення вимогам чинних стандартів.

- *9–10 балів* – робота виконана повністю та без зауважень;
- *7–8 балів* – незначні помилки або недоліки;
- *4–6 балів* – наявні суттєві зауваження;
- *0–3 бали* – робота не відповідає вимогам або не подана.

Модульний контроль – 40 балів

Проводиться після завершення вивчення навчальних модулів у формі тестування.

- *36-40 балів* – повне і системне засвоєння матеріалу.
- *28-35 балів* – достатній рівень знань.
- *20-27 балів* – базовий рівень знань.
- *0-19 балів* – недостатній рівень засвоєння матеріалу.

Підсумковий контроль: іспит (для здобувачів денної повної форми навчання).

Якщо середній бал за двома модулями складає 60 балів і вище то іспит зараховується автоматично (або за шкалою ECTS бали можуть бути підвищені на

іспиті). Якщо середній бал за двома модулями складає менше ніж 60 то здобувач вищої освіти складає іспит. Іспит проводиться в ZOOM або у формі тестування в системі MOODLE і спрямований на перевірку рівня засвоєння навчального матеріалу.

Підсумкова оцінка з освітньої компоненти визначається: як середньоарифметична за двома модульними контролями або за результатами складання іспиту (у разі недобору 60 балів). До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь здобувача у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах, тощо.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	**Визначення назви за шкалою ECTS**	**За 100 бальною шкалою**	**ECTS оцінка**
ВІДМІННО – 5	**Відмінно** – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	**Дуже добре** – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	**Задовільно** - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	**Незадовільно** – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

Визначення плагіату та його наслідків. Плагіатом вважається оприлюднення або подання результатів чужої інтелектуальної діяльності (текстів, розрахунків, схем, креслень, програмного коду, графічних матеріалів) як власних без належного посилання на джерело. До плагіату також належить самоплагіат, фабрикація або фальсифікація результатів, списування та несанкціонована допомога під час контрольних заходів.

Правила цитування. Під час використання наукових публікацій, нормативних документів, навчальних матеріалів, технічної документації та електронних ресурсів необхідно обов’язково зазначати джерело інформації. Цитування має відповідати академічним стандартам (ДСТУ, APA або інші, визначені закладом освіти). Прямі цитати беруться в лапки, а запозичені ідеї подаються у перефразованому вигляді з посиланням на першоджерело.

Етика використання AI-інструментів. Використання штучного інтелекту (AI-інструментів) дозволяється як допоміжний засіб для пошуку інформації, ідей,

прикладів або перевірки правильності розрахунків. Забороняється подання автоматично згенерованих текстів, розрахунків або проектних рішень як власних без їх критичного аналізу та доопрацювання. Здобувач несе персональну відповідальність за достовірність і коректність усіх поданих матеріалів.

Процедура оскарження оцінок. У разі незгоди з отриманою оцінкою здобувач має право оскаржити оцінку протягом двох робочих днів після її оголошення шляхом подання письмової заяви до викладача з обґрунтуванням.

Правила поведінки на заняттях. Від здобувача очікується дотримання академічної етики, взаємоповаги та дисципліни під час лекцій і практичних занять. Забороняється порушення навчального процесу, використання мобільних пристроїв не за призначенням, а також будь-які прояви дискримінації, агресії чи неповаги. Активна участь у заняттях, своєчасне виконання завдань та коректна комунікація є обов'язковими складовими успішного навчання. У період воєнного стану: негайне переривання заняття та перехід до укриття під час повітряної тривоги.

У разі проведень занять в он-лайн форматі, здобувач має під'єднатись до навчальної платформи де буде проводитись заняття. Заходити на навчальну платформу (Zoom) виключно під своїм реальним прізвищем. Під час занять з використанням онлайн платформи Zoom камера має бути увімкненою протягом всього заняття, мікрофон включається за потреби під час відповідей/запитань. У разі відсутності можливості включати камеру, студент має повідомити викладача та отримати дозвіл бути присутнім з вимкненою камерою. В разі непід'єнання та відсутності реакції здобувача на звернення викладача до нього особисто, здобувач вважається відсутнім на занятті.

ІНТЕГРАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ІЗ ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Відомо, що здобуття вищої освіти ґрунтовно тренує й суттєво розвиває розумові здібності людини, навчає самостійності та плануванню, розширює світогляд й дозволяє пильнувати появу нових можливостей ефективніше зв інших, створює базис знань за відповідною спеціальністю, що згодом уможливлює залучення до розв'язання складних і специфічних завдань у затребуваних і цікавих професіях із можливістю просування за кар'єрними сходами.

Для інтеграції здобувачів вищої освіти із обмеженими можливостями в освітній процес УкрДУЗТ створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій. Доступ до матеріалів дистанційного навчання (Moodle) за посиланням https://do.kart.edu.ua/.

ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Перелік питань до іспиту з «Теорії механізмів і машин»

1 Машина. Класифікація машин за функціональними ознаками.
2 Механізми з вищими кінематичними парами. Переваги та недоліки.
3 Задача динамічного аналізу механізмів. Сучасні методи його виконання.
4 Поняття «механізм», «ланка», «кінематична пара», «кінематичний ланцюг».
5 Кулачкові механізми. Призначення, переваги, недоліки.

6 Динамічні моделі, види, основні параметри.
7 Кінематична пара. Класифікація кінематичних пар за числом зв'язків.
8 Класифікація плоских кулачкових механізмів.
9 Основні періоди руху машин.
10 Кінематична пара. Класифікація кінематичних пар за видом елементу.
11 Типи штовхачів кулачкових механізмів.
12 Регулювання періодичних коливань машин на режимі усталеного руху.
13 Кінематичний ланцюг. Кінематичне з'єднання.
14 Типи замкнення в кінематичних парах.
15 Приведення сил (моментів сил) в механізмах.
16 Визначення ступеня рухомості просторових кінематичних ланцюгів.
17 Фази руху штовхача кулачкових механізмів.
18 Приведення мас (моментів інерції) в механізмах.
19 Визначення ступеня рухомості плоских кінематичних ланцюгів..
20 Методи кінематичного аналізу кулачкових механізмів.
21 Призначення і устрій сучасних систем регулювання швидкості машин.
22 Надлишкові зв'язки в механізмах. Їх негативний вплив.
23 Кут тиску кулачка на штовхач в кулачкових механізмах. Урахування при проектуванні.
24 Коефіцієнт нерівномірності ходу машини. Сучасні методи його зниження до прийнятної величини
25 Структурні групи. Їх класифікація. Визначення класу механізму.
26 Удари в кулачкових механізмах.
27 Рівняння руху в енергетичні формі.
28 Сучасні методи кінематичного аналізу механізмів. Переваги та недоліки.
29 Переваги та недоліки зубчатих передач. Передаточне відношення.
30 Задачі урівноваження механізмів. Призначення балансування.
31 Графоаналітичний метод кінематичного аналізу механізмів.
32 Класифікація зубчатих передач за взаємним розташуванням осей обертання.
33 Умови урівноваження ланок, що обертаються.
34 Аналітичні методи кінематичного аналізу механізмів.
35 Основна теорема плоского зачеплення (Вілліса). Спряжені профілі. Передаточне число зубчатої передачі.
36 Методи урівноваження механізмів на фундаменті.
37 Задачі силового розрахунку механізмів.
38 Види зачеплень в зубчатих передачах.
39 Загальна постановка задачі віброзахисту. Коефіцієнт віброзахисту.
40 Класифікація сил, що діють в механізмах.
41 Евольвентне зачеплення. Евольвента та її властивості.
42 Основні напрямки віброзахисту елементів технічних систем.
43 Особливості урахування реакцій в кінематичних парах плоских кінематичних ланцюгів.
44 Основні параметри зубчатих коліс з евольвентними профілями зубців.
45 Тертя в машинах. Класифікація тертя.
46 Статично визначені кінематичні ланцюги.
47 Теоретична та активна лінії зачеплення.

48 Основні закономірності тертя спокою.

49 Теоретичні основи силового розрахунку механізмів (Аксіома зв'язків, принцип Даламбера, положення про «жорсткий важіль» Жуковського).

50 Активні профілі зубців.

51 Основні закономірності тертя ковзання.

52 Механізм. Класифікація механізмів за структурними ознаками.

53 Початкова лінія зачеплення та кут перекриття.

54 Основні закономірності тертя кочення.

55 Теоретичні основи силового розрахунку механізмів (Аксіома зв'язків, принцип Даламбера, положення про «жорсткий важіль» Жуковського).

56 Показники якості зубчатих передач. Коефіцієнт перекриття.

57 Основні заходи щодо попередження буксування транспортних технічних засобів.

58 Раціональні механізми. Приклади.

59 Показники якості зубчатих передач. Коефіцієнти питомих ковзань.

60 Види зношення контактуючих поверхонь в машинах. Особливості урахування зносів деталей машин.

61 Кінематична пара. Класифікація кінематичних пар за числом зв'язків.

62 Багатоланкові зубчаті механізми (БЗМ). Особливості кінематичного аналізу БЗМ з нерухомими осями осей обертання всіх зубчатих ланок (ступінчатих).

63 Механічний к.к.д. технічних засобів. Коефіцієнт втрат.

64 Особливості урахування реакцій в кінематичних парах плоских кінематичних ланцюгів.

65 Багатоланкові зубчаті механізми (БЗМ). Особливості кінематичного аналізу БЗМ з нерухомими осями осей обертання всіх зубчатих ланок (рядових).

66 Визначення механічного к.к.д. складних технічних систем (при послідовному з єднанні модулів конструкції)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література:

1. Мороз В. І. Технічна механіка (складові загальноінженерної компетентності): навч. посібник / В.І. Мороз, О.В. Братченко, В.І. Громов, О.А. Логвіненко. Харків: УкрДУЗТ, 2023. 136 с.

2. Мороз В.І., Братченко О.В., Павшенко А.В. Теорія механізмів і машин: Дослідження та проектування механізмів типових технічних засобів залізничного транспорту: Навчальний посібник під грифом МОН України. Харків: УкрДАЗТ, 2013. 158 с.

3. Кіницький Я.Т. Короткий курс теорії механізмів і машин. Навчальний посібник. Львів, «Афіша», 2004. 272с.

4. Мороз В.І., Братченко О.В., Громов В.І. Конспект лекцій з дисципліни теорія механізмів і машин до змістовного модуля «Основи динамічного удосконалення машин і механізмів» для студентів спеціальностей «Залізничний транспорт» та «Галузеве машинобудування». Харків: УкрДУЗТ, 2021. 54 с.

5. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни "Теорія механізмів і машин" / В.І. Мороз, О.В. Братченко, О.А. Логвіненко. Харків: УкрДУЗТ, 2020. 55 с.

6. Теорія механізмів і машин: тлумачний словник / Гречка І.П., Зарубіна А.О., Ткачук М.А., Устиненко О.В. Харків: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. 56 с.

7. Uicker J. J., Pennock G. R., Shigley J. E. Theory of Machines and Mechanisms. 6th ed. Cambridge University Press, 2024. 1003 p.

8. Булгаков В. М., Черниш О. М., Адамчук В. В. Теорія механізмів і машин: підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2020. 608 с.

9. Попов С. В., Бучинський М. Я., Гнітько С. М. Теорія механізмів і машин: підручник. Київ: Ліра, 2020. 268 с.

10. Арендаренко В. М., Дудніков І. А. Теорія механізмів і машин в прикладах і задачах: навчальний посібник. Полтава, 2020. 176 с.

Додаткова література:

1. Булгаков В.М., Черниш О.М., Адамчук В.В. Теорія механізмів і машин: підручник для студентів закладів вищої освіти. Київ: Центр навчальної літератури, 2020. 608 с.

2. Попов С.В., Бучинський М.Я., Гнітько С.М. Теорія механізмів технологічних машин. Київ: Ліра, 2020. 268 с.

3. Арендаренко В.М., Дудніков І.А. Теорія механізмів і машин в прикладах і задачах. Навчальний посібник. Полтава, 2020. 176с.

4. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин: підручник. Київ: Наукова думка, 2002. 660 с.

5. Павлов О. І., Семенюк В. Ф. Теорія механізмів і машин: розрахунок та проектування типових механізмів: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2016. 192 с.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

До матеріально-технічного забезпечення освітньої компоненти «Теорія механізмів і машин» належать технічні, програмні та навчально-методичні ресурси, необхідні для формування практичних навичок структурного, кінематичного, кінетостатичного та динамічного аналізу, а також проектування механізмів і машин.

Комп'ютерне та технічне обладнання: персональний комп'ютер або ноутбук із сучасним процесором та достатньою оперативною пам'яттю (для роботи з CAD/CAE системами); сервер для зберігання навчальних баз даних, архівів курсових проектів та спільної роботи над груповими завданнями; локальна мережа та широкосмуговий доступ до мережі Інтернет; мультимедійне обладнання (проектор, інтерактивна панель) для демонстрації динаміки роботи механізмів, схем та візуалізації складних процесів; периферійні пристрої (принтер, плотер) для друку кінематичних схем, графіків та пояснювальних записок до розрахунково-графічних робіт; навчальні стенди та моделі механізмів (за наявності на кафедрі механіки і проектування машин), що дозволяють фізично моделювати роботу шарнірно-важільних, кулачкових, зубчастих передач тощо.

Програмне забезпечення. У процесі вивчення освітньої компоненти використовуються ліцензійні та вільнопоширювані програмні засоби: *LibreCAD* (2D-

САПР з відкритим кодом, яка може використовуватися як альтернатива для створення креслень, схем механізмів та технічних рисунків); *FreeCAD* (система параметричного 3D-моделювання (САПР) для створення інженерних моделей і технічної документації); *Mathcad Express* (для виконання розрахунків і перевірки аналітичних залежностей при дослідженні механізмів); *OpenModelica* (для динамічного моделювання механічних та мультифізичних систем); *GNU Octave, Scilab* (системи математичних обчислень для виконання інженерних розрахунків і моделювання); *LibreOffice Calc* (офісний пакет з відкритим кодом для обробки розрахункових даних, побудови графіків зміни кінематичних і силових параметрів (аналогів швидкостей, прискорень, сил), створення таблиць та аналітичних залежностей); *Calculix* – вільнопоширювана програма для механічних симуляцій.

Онлайн-платформи та інформаційні ресурси. Для підтримки навчального процесу та самостійної роботи здобувачів вищої освіти використовуються:

- *Офіційний веб-портал кафедри*: Відомості про матеріально-технічне забезпечення курсу, склад викладачів та освітні програми містяться на сторінці кафедри механіки і проектування машин за посиланням: **https://kart.edu.ua/department/kafedra-m-i-pm**
- *Система дистанційного навчання*: *Moodle* – для розміщення навчально-методичних матеріалів (конспектів лекцій, методичних вказівок), завдань для практичних і самостійних робіт, тестів, а також для проведення поточного та модульного контролю.
- *Платформи для відеоконференцій*: *Zoom, Google Meet* – для проведення дистанційних лекцій, консультацій, індивідуальних занять і обговорення складних питань з теорії механізмів і машин.
- *Наукометричні бази даних*: *ScienceDirect, SpringerLink, IEEE Xplore* – для доступу до сучасних наукових публікацій з теорії механізмів і машин, машинобудування, прикладної механіки та транспортних технічних систем.
- *Відкриті освітні ресурси*: *YouTube, Khan Academy, Coursera, EdX* – для перегляду навчальних відеоматеріалів, візуалізації роботи складних механізмів, вивчення методів кінематичного, силового та динамічного аналізу, а також додаткового вивчення CAD/CAE систем.
- *Електронні бібліотеки*: Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України (зокрема, репозитарій УкрДУЗТ) та Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського – для доступу до підручників, навчальних посібників, методичних вказівок з теорії механізмів і машин та суміжних дисциплін.

Посилання на онлайн-курс: онлайн-курс розміщений на порталі дистанційного навчання університету за посиланням: **https://do.kart.edu.ua/**.

ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

Мороз Володимир Ілліч – лектор з технічної та прикладної транспортної механіки в УкрДУЗТ, основ автоматизованого проектування сучасних технічних засобів транспорту, а також теорії механізмів і машин. Отримав ступінь д.т.н. за спеціальністю 05.04.02 теплові двигуни у НТУ «ХПІ» у 1990 році. Напрямки наукової діяльності: генетика технічних систем, розвиток методології проектування транспортних технічних засобів нового покоління.

Сторінка викладача на сайті університету: **http://kart.edu.ua/staff/moroz-volodimir-illich**

Логвіненко Олександр Анатолійович – лектор з технічної та прикладної транспортної механіки в УкрДУЗТ, основ автоматизованого проектування сучасних технічних засобів транспорту, а також теорії механізмів і машин. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.22.07 рухомий склад залізниць та тяга поїздів в УкрДУЗТ у 2003 році. Напрямок наукової діяльності: проектування, дослідження та удосконалення механічних систем залізничного транспорту.

Сторінка викладача на сайті університету: **http://kart.edu.ua/staff/logvinenko-oleksandr-anatolijovich**.

ВНЕСЕННЯ ЗМІН

Затверджена на засіданні кафедри механіки і проектування машин, протокол №1 від 24.08.2026 р.